

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公表特許公報 (A)

(11)特許出願公表番号

特表2003-502159

(P2003-502159A)

(43)公表日 平成15年1月21日 (2003.1.21)

(51)Int.Cl.⁷
B 22 C 9/10
9/24
B 22 D 27/04
F 01 D 5/18
F 02 C 7/00

識別記号

F I
B 22 C 9/10
9/24
B 22 D 27/04
F 01 D 5/18
F 02 C 7/00

テマコード (参考)
F 3 G 0 0 2
Z 4 E 0 9 3
A
D

審査請求 未請求 予備審査請求 有 (全 17 頁)

(21)出願番号 特願2001-504528(P2001-504528)
(86) (22)出願日 平成12年6月15日 (2000.6.15)
(85)翻訳文提出日 平成13年12月21日 (2001.12.21)
(86)国際出願番号 PCT/US00/40210
(87)国際公開番号 WO00/078480
(87)国際公開日 平成12年12月28日 (2000.12.28)
(31)優先権主張番号 09/339,292
(32)優先日 平成11年6月24日 (1999.6.24)
(33)優先権主張国 米国 (US)
(81)指定国 EP(AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE), JP

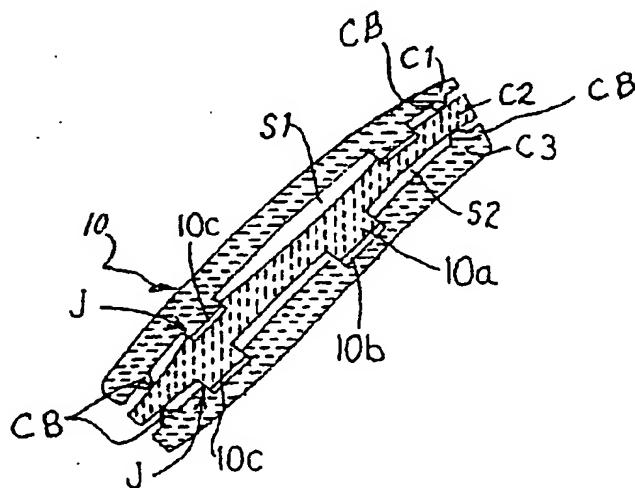
(71)出願人 ハウメット リサーチ コーポレイション
アメリカ合衆国、ミシガン、ホワイトホール、エス、ウォーナー ストリート
1500
(72)発明者 シッケンガ、ウィリアム、イー
アメリカ合衆国 ミシガン、トゥイン レイク、イー、ホワイト レイク ドライブ
2829
(72)発明者 グラム、アーサー、ダブリュ
アメリカ合衆国 ミシガン、モンタギュ
ー、ダブリュ、ウェブスター ロード
6194
(74)代理人 弁理士 浅村 鮎 (外3名)

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 鋳造翼用の多部片コア組立体

(57)【要約】

複数の個々の薄肉、弓形状 (たとえば翼型) コア要素 C₁, C₂, C₃ が、鋳造中互いにロックされた特徴部分の間への溶融金属の侵入を実質的に防止する密な公差の嵌合する位置決め特徴部分 10a, 10b を備えるため、それぞれのマスタダイにおいて形成され、個々のコア要素は一体の位置決め特徴部分を備えるため、セラミック支持体で焼成され、予め焼成されたコア要素は隣接するロケータの特徴部分を使用して一緒に組立てられ、組立てられたコア要素は流動性材料を使用して一緒に保持される、多重壁セラミックコア組立体およびそれを製造する方法。そのように製造された多重壁セラミックコア組立体は、密な公差の位置決め特徴部分によって位置決めされた多数の離れた薄肉、弓形状のコア要素を有する。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 多重壁セラミックコア組立体の製造方法であって、複数の個々のコア要素を、各コア要素が相対的にコア要素を位置決めするように隣接するコア要素の補完的ロケータの特徴部分と密な公差の隙間におけるはめあいにおいて嵌合するための一体の嵌合するロケータの特徴部分を有するように形成すること、コア要素を焼成すること、および焼成されたコア要素を隣接するコア要素のロケータの特徴部分に嵌合することによって組立てることを含む多重壁セラミックコア組立体の製造方法。

【請求項 2】 コア要素を所定位置に一時的に保持するためコア組立体に流動性材料を適用することを含む請求項 1 に記載された方法。

【請求項 3】 流動性材料がコア組立体の周辺位置に適用される請求項 2 に記載された方法。

【請求項 4】 コア要素が型込めによって形成される請求項 1 に記載された方法。

【請求項 5】 弓形状コア要素がタービン翼を鋳造するのに使用するため一般的の翼プロファイルを有する請求項 1 に記載された方法。

【請求項 6】 焼成されたコア要素は固定具内で組立てられ、それらのロケータの特徴部分は、両側で約 0.0254 から約 0.0762 mm (約 0.001 から約 0.003 インチ) の隙間をもって嵌合され、溶融したワックスは、コア要素を所定位置に保持するコア組立体の多数の局部的領域において付与される、請求項 1 に記載された方法。

【請求項 7】 多重壁セラミックコア組立体であって、一体の嵌合するロケータの特徴部分によって相対的に位置決めされかつコア組立体の多数の局部的領域において付与される流動性材料によって一緒に保持される多数の離れた薄肉コア要素を有する多重壁セラミックコア組立体。

【請求項 8】 弓形状コア要素がタービン翼を鋳造するのに使用するため一般的の翼プロファイルを有する請求項 7 に記載された方法。

【請求項 9】 多重壁の間に冷却通路を画定する該多重壁を有する翼鋳造品を製造する方法であって、セラミック鋳型内に請求項 7 に記載されたコア組立体

を位置決めすることおよびそれらの密な公差のはめ合いによって嵌合するロケータの特徴部分の間への溶融物の侵入なしにコア組立体の周りに鋳型内に溶融した金属材料を導入することを含む翼鋳造品を製造する方法。

【請求項10】 溶融した金属統材料が等軸晶鋳造品または方向性をもって凝固される鋳造品を形成するため鋳型内で凝固される請求項9に記載された方法

【発明の詳細な説明】**【0001】****(他の出願との関連)**

本発明は、1998年12月1日に出願された同時継続中の出願である、米国特許出願第09/203441号の部分追加出願である。

【0002】**(発明の技術分野)**

本発明は、多重铸造壁および改善された空気冷却効率のための複雑な通路を有する翼のような、超合金翼铸造品を铸造するための複合多部片セラミックコア組立体に関するものである。

【0003】**(発明の背景)**

大部分のガスタービンエンジンの製造業者は、一層大きいエンジン推力を可能にしつつ満足な翼の使用寿命を得るために翼の内部冷却の効率を改善するため複雑な空気冷却通路を含む、進歩した多重壁、薄肉タービン翼（すなわちタービンブレードまたはペーン即ち羽根）を評価している。

【0004】

米国特許第5295530号および同5545003号各明細書は、この目的のため複雑な空気冷却通路を含む進歩した多重壁、薄肉タービンブレードまたはペーン即ち羽根の構造を記載している。

【0005】

米国特許第5295530号明細書において、多重壁コア組立体は、ワックスまたはプラスチックによって第1の薄肉セラミックコアをコーティングする即ち被覆することにより製造され、第2の同様のセラミックコアが一時的な位置決めピンを使用して第1のコーティングされたセラミックコアに設置され、孔がセラミックコアを通して穿孔され、位置決めロッドが各穿孔された孔に挿入されついで第2のコアがワックスまたはプラスチックによってコーティング即ち被覆される。この連続作業は多重壁セラミックコア組立体を作り上げるため必要なだけ反復される。

【0006】

このコア組立の手順は、多数の連結具および他のロッドおよびロッドをうけ入れるためコアの穿孔された孔の使用の結果、まったく複雑で、時間を要しつつ経費がかかるものであり、さらに、このコア組立の手順は、寸法精度およびコア組立てしたがってそのようなコア組立体を使用して製造される翼铸造の反復性を損なう。

【0007】

本発明の目的は、多重壁セラミックコア組立体、および翼の内部冷却の効率を改善するため複雑な空気冷却通路を含みうる、進歩した多重壁、薄肉タービン翼（たとえばタービンブレードまたはペーン铸造品）を铸造するのに使用するための多重壁コア組立体を製造する方法を得ることにある。

【0008】

本発明の他の目的は、多重壁セラミックコア組立体、および少なくとも多部片コア組立体の一部が従来のコア組立技術の欠点に打ち勝つ、セラミック接着剤なしの新規な方法で形成される、進歩した多重壁で薄肉のタービン翼を铸造するのに使用するための多重壁コア組立体を製造する方法を得ることにある。

【0009】**（発明の開示）**

本発明は、例示のための実施例において、多重壁セラミックコア組立体およびその製法を得るもので、複数の個々の薄肉で弓形状の（たとえば翼型の）コア要素が、一体化され且つ密な公差即ち小さな公差で嵌合するロケータ即ち位置決め部材の特徴部分を備えるためそれぞれのマスターダイにおいて形成され、個々のコア要素はセラミック支持体において焼成され、焼成されたコア要素は、適切なコア要素の位置決めを実施し、また铸造中嵌合する特徴部分の間への溶融金属の侵入を実質的に防止するように互いに嵌合する隣接するコア要素の密な公差の嵌合する特徴部分を使用して一緒に組立てられる。溶融したワックスのような、流動性材料は、セラミックシェルモールドによって追随される流動性パターンがその周りに形成されるまでそれらを所定位置に保持するため、組立て後コア要素の種々な位置において付与される。本発明による上記に記載されたコア組立体は、

タービンブレードまたはペーンのような、ガスターイン翼における複雑な空気冷却通路を製造するのに使用される、集められた組立体の半組立体を有する。

【0010】

そのように製造された、多重壁、セラミックコア組立体またはその部分は、密な公差のはめ合いの嵌合するロケータの特徴部分によって相対的に位置決めされた複数の離れた薄肉の、弓形状即ち弧状（たとえば翼型の）コア要素を有する。

【0011】

本発明は、セラミックコア要素が適當なセラミック化合物を使用する通常の射出またはトランスファー成形によって密な公差の嵌合するロケータの特徴部分とともに形成可能であることにおいて、コア要素の焼成がそれらの寸法的一体性を改善しかつ受入れうるセラミックコア組立体の生産を改善し、その結果コア組立て経費を減少することにおいて、またコア組立体の高い寸法精度および反復性がコア要素間のセラミック接着剤の必要なしに達成可能であることにおいて有利である。

【0012】

（実施例の説明）

図1～6を参照すると、本発明は図示された例示的な実施例において、多重壁、薄肉セラミックコア組立体10およびガスターインエンジンのタービンブレードおよびペーンを含む（図示されない）多重壁、および薄肉翼を鋳造するのに使用する製造方法を提供する。コア組立体10は、典型的には、複雑な内部空気冷却通路を備えたガスターイン翼を鋳造するのに使用され、また鋳造の他の内部特徴部分を画定する少なくとも一つの他のコア要素または半組立体および集められたコア組立体の周りに形成されたセラミックシェルモールドに埋設するための通常のコアプリントを含むが、本発明によるコア組立体は他の鋳造の用途に単独で、コア要素または半組立体と組合わされないでまたはさもなければ組合わせて使用可能である。タービンブレードまたはペーンは、公知のニッケルまたはコバルト基超合金のような溶融した超合金を、その中にコア組立体10が図5に略示されたように設置されるセラミック精密鋳造シェルモールドM内に鋳造することによって形成可能である。その中のコア組立体10によって柱状晶または単一結晶

鋳造品を製造するため溶融した超合金は、周知のようにコア10の周りに鋳型M内で方向性をもって凝固されることが可能である。あるいは、溶融した超合金は、鋳型M内で凝固されて周知のような等軸晶鋳造品を製造可能である。コア組立体10は、下記に説明するように、前にコア要素C1、C2、C3によって占有されていた領域に内部通路を備えた鋳造された翼を残すため、化学的浸出または他の適当な技術によって除去される。

【0013】

図1を参照すると、本発明の例示的コア組立体10は、一体の予め形成された嵌合するロケータの特徴部分を有する複数の（図では3）個々の薄肉、弓形状即ち弧状コア要素C1、C2、C3を有し、ロケータの特徴部分は図示のようにコア要素C1、C2上の円筒形雄突起またはポスト10aおよびコア要素C2、C3上の補完的円筒形雌凹所または対向孔10bを有する。ポスト10aおよび対向孔10bは円筒形の形状に限定されるものでなく、種々の他の幾何学的形状を含むことができる。ポスト10aは、鋳造中に溶融金属の浸入を防止するがコア要素の相対的熱膨張を許す典型的な密な公差の隙間で示されたように、凹所10bにうけ入れられる。各ポストと嵌合する凹所との間の、たとえば、図3において側面におけるまたは側面当たり0.0254～約0.0762mm（0.001～0.003インチ）【たとえば円筒形ポストと凹所の半径における0.0254～0.0762mm（0.001～0.003インチ）】の密な公差の隙間は、鋳造中、溶融ニッケルまたはコバルト基超合金のような溶融金属の浸入を実質的に防止するが（たとえば、薄い金属または合金のひれが隙間に形成される程度に、溶融金属の浸入を除去または減少するが）、この技術に通じた人々に公知のシリカ基、アルミナ基、ジルコン基、ジルコニア基または他の適当なコアセラミック材料およびその混合物のような、普通に使用されるセラミックコアセラミックスから作られるコア要素の相対的熱膨張を許すことが本発明の実施において好ましい。ポスト10の端部と嵌合する凹所10bの間の隙間は、相対的なコア要素の横方向間隔の寸法制御のために必要な0.0254～0.254mm（0.001～0.010インチ）の範囲内にある。単に説明のために、隙間は、下記に参照されるコアバンパC8のような他の隙間制御特徴部分がない場合に、互いのコ

ア要素の横方向隙間の寸法制御のため 0. 0254 ~ 0. 0508 mm (0. 001 ~ 0. 002 インチ) の範囲内にある。

【0014】

ポスト 10a および凹所 10b は、ポスト 10a および凹所 10b が互いに嵌合しつつ図 5 のモールド M 内においてコア組立体 10 の周りに鋳造される翼に内部鋳造壁および内部冷却通路を形成するため互いに規定された関係においてコア要素に有効に嵌合するように、コア要素 C1、C2、C3 に補完的に配置される。コア要素上のポストの例示的パターンは図 6 に示されている。

【0015】

コア要素 C1、C2、C3 が嵌合する関係でロケータの特徴部分によって組立てられた後、それらは、セラミックシェルモールドにおける精密鋳造が続くコア組立体の周りのパターン射出鋳造を可能にするため、種々の位置において多数の、局部的な溶融ワックス領域 50 の付与によって一時的に一緒に保持される。典型的には、ワックス領域 50 は図 3 に示されたようにコア組立体 10 の周辺または端部領域において付与される接着剤として使用するために適当な特性を有する通常のワックスのビードを有するが、本発明はワックスが必要に応じてコア組立体の他の位置にも適用可能であるためそのように限定はされない。セラミックシェルモールドにおいて、コア要素 C1、C2、C3 は米国特許第 5296308 号明細書による対向するコア面上に型作りされる一体のバンパ CB によってその間に所望の隙間 S1、S2 を形成するため離され、その内容はこの目的に対しここに引用される。隙間 S1、S2 は超合金がシェルモールド M 内においてコア組立体 10 の周りに鋳造されるとき最終的に溶融した超合金によって充填される。

【0016】

個々の薄肉で弓形状コア要素 C1、C2、C3 は、図示の弓形の形状およびそれに一体に予め形成される対応するロケータの特徴部分 10a、10b を備えるように (図示しない) 各マスタダイにおいて形成される。コア要素はトランスマスターまたは射出成形によって図示された弓形状のかつ一体の密な公差のロケータの特徴部分とともに形成され、セラミック化合物またはスラリーがそれぞれ各コア要素 C1、C2、C3 のような形状の各マスタダイに導入される。本発明はこ

のコア形成技術に限定されるものでなく、同様にコア成形、スリップ鋳造成形、または他の技術を使用して実施可能である。すなわち、マスタダイはコア要素とともに適当に設置されたロケータの特徴部分 10a および／または 10b を形成するため各コア要素 C1、C2、C3 対して設けられるであろう。米国特許第 5 296308 号明細書は一体の特徴部分を備えたセラミックコアの射出成形を記載しており、これを参照することによってここに組み入れる。あるいは、コア要素は注入コア成形、スリップ鋳造成形または他の技術を使用して形成可能である。

【0017】

ガスバービンエンジンブレードまたはペーンのような、ニッケルまたはコバルト基超合金翼を鋳造するためのコア組立体 10 の製造において、コア要素 C1、C2、C3 は、この技術に通じた人々が認識するように、鋳造されるべき翼に対して補完的な、凹凸面および先端および後端を備えた一般的な翼断面プロファイルを有するであろう。

【0018】

セラミックコア要素 C1、C2、C3 は、この技術に通じた人々に公知の、シリカ基、アルミナ基、ジルコン基、ジルコニア基、または他の適当なコアセラミック材料またはその混合物を含んでいる。特殊なセラミックコア材料は、本発明のいかなる部分も形成せず、適当なセラミックコア材料は米国特許第 5394932 号明細書に記載されている。コア材料は、下記に記載されるように、その周囲に形成される翼鋳造品から化学的に除去されるように選択される。

【0019】

成形の後、個々の未加工の（焼成されていない）コア要素は、欠陥のあるコア要素が廃棄されコア組立体 10 の製造において使用されないためにその後の処理に先立ってすべての側面を可視的に検査される。この個々のコア要素の外面を検査することが、受け入れうるコア組立体 10 の生産を増加しコア組立経費を減少することは有利である。

【0020】

各マスターダイからの除去および検査の後、個々の未加工コア要素は、各セラ

ミックセッタ支持体 20 (説明のため図 2 に一つだけ示されている) または、アルミナまたは (サガーとして知られた) 他の適当なセラミック粉末砂床のような、他のセラミック支持体において高温で焼成される。各セラミックセッタ支持体 20 は、焼成中その上に載置するコア要素 (たとえば図 3 におけるコア要素 C 1) の隣接する表面を支持するような形状にされた上方支持面 20 a を備える。セラミックセッタ支持体 20 の底面は、多数のコア要素がコア要素の特殊なセラミック材料に依存する通常のコア焼成パラメータを使用して焼成するため通常のコア焼成炉に装荷可能であるように、通常の支持具またはサガー (s a g g e r) に置かれる。

【0021】

焼成炉からの除去に統いて、焼成されたコア要素 C 1、C 2、C 3 は、固定具内において相互にロック即ち固定し適当なコア要素の位置決めおよび相対的間隔を達成するため、隣接するコア要素 C 1、C 2 および C 2、C 3 の予め形成された密な公差の雄／雌ロケータの特徴部分 10 a、10 b を使用して一緒に組立てられる。

【0022】

組立てられたコア要素 C 1、C 2、C 3 は、一時的なコア要素の保持または接着手段を得るため、種々のコアの位置において適用されかつそれらの位置において凝固される溶融ワックスまたは他の流動性材料を使用してコア要素を相対的に係合しつつ位置決めするため移動しうる型板部材 TM を有する固定具または型板内に一時的に一緒に固定される。

【0023】

溶融ワックスが凝固した後、コア組立体 10 は固定されたコア組立体がさらに処理されるのを可能にするため可動部材 M を引出すことにより、固定具または型板から除去される。セラミック接着剤は、コア要素が外部コア面と滑らかに接触する接着剤によってコア印刷領域または外側コア面上の他の表面領域に、互いに嵌合または適合する接合線において充填するため使用される。

【0024】

そのように製造された多重壁セラミックコア組立体 10 は、密な公差のロケ

タの特徴部分 10a、10b によって相対的に位置決めされかつこの目的のため上記に記載されたようにコア組立体に適用される局部化され凝固されたワックス領域 50 によって一時的に一緒に保持される複数の離れた薄肉で弓形状（翼型）コア要素 C1、C2、C3 を有する。

【0025】

ついで多重壁セラミックコア組立体 1 は、超合金翼を鋳造するのに使用するため、通常の方法でコア組立体の周りに流動性パターンを噴射しあつその周りに精密鋳造シェルモールドを形成するためさらに処理される。とくに、消耗性パターンワックス、プラスチックまたは他の材料が、コア／パターン組立体を形成するため隙間 S1、S2 内にまたコア組立体 10 の周りに導入される。典型的に、コア組立体 10 はこのためワックスパターンダイに設置され、溶融ワックス W が、所望の多重壁ターピンブレードまたはペーン形状を形成するため、コア組立体 10 の周りにまた隙間 S1、S2 内に噴射される。図 4。コア／パターン組立体はついで、反復するセラミックスラリへの浸漬、過剰のスラリの滴下、およびシェルモールドが所望の厚さにコア／パターン組立体に形成されるまで粗い粒子のセラミックを塗装（スタッコ）するスタッコ作業による、周知の“ロストワックス”法に従ってセラミックモールド材料に浸漬される。ついでシェルモールドは鋳造に対して鋳型の強度を強化するため高温で焼成され、パターンは熱的または化学的溶解技術により選択的に除去され、その中にコア組立体 10 を有するシェルモールド M を残す、図 5。

【0026】

溶融超合金はついで、それらの密な公差関係のために嵌合するロケータの特徴部分 10a、10b の間への溶融金属の実質的な浸入なしに、通常の鋳造技術を使用するその中のコア組立体 10 とともにモールド M に導入される。溶融超合金は、柱状晶または単一結晶翼鋳造を形成するため、コア組立体 10 の周りに鋳型 M 内で方向性をもって凝固される。あるいは、溶融超合金は等軸晶翼鋳造品を製造するため凝固可能である。モールド M は機械的打撃作業を使用して凝固した鋳造品から除去され、その後一つまたはそれ以上の化学的浸出または機械的粒子吹付け技術が続く。コア組立体 10 は化学的浸出または他の通常のコア除去技術に

よって凝固した翼鋳造品から選択的に除去される。以前にコア要素C 1、C 2、C 3によって占有されていた空間は、翼鋳造品における内部冷却空気通路を含み、一方隙間S 1、S 2における超合金は冷却空気通路を分離する翼の内部壁を形成する。

【0027】

本発明は、セラミックコア要素C 1、C 2、C 3が適當なセラミック化合物／スラリを使用する通常の射出または他の成形技術によって密な公差の嵌合するロケータの特徴部分10a、10bとともに形成可能であることにおいて、またコア要素の焼成がそれらの寸法的一体性を改善しつつ受入れうるセラミックコア組立体の生産を改善しその結果コアの組立経費を減少することにおいて有利である。さらに、セラミック接着剤はコア要素を互いに接着するため必要でない。

【0028】

この技術に通じた人々には、種々の変形および変更が請求項に記載された本発明の精神および範囲から離れることなく上記本発明の実施例においてなしうることが明らかになるであろう。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明の説明的実施例による多部片セラミックコア断面図。

【図2】

コア焼成用のセラミックセッタ支持体にある個々のコア要素の断面図。

【図3】

互いに嵌合する密な公差の雄／雌ロケータ嵌合部によって設置されたコア要素およびコア要素を所定位置に保持するため適用される多重ワックススピードを備えたコア組立体の断面図。

【図4】

コア要素の周りに形成されたワックスパターンを示す断面図。

【図5】

ワックスパターンを除去されたセラミック精密鋳造シェルモールドにおいて精密鋳造されたコア組立体を示す断面図。

【図 6】
内面における予め成形されたロケットの特徴部分の例示的パターンを示す個々のコア要素の断面図。

【図 1】

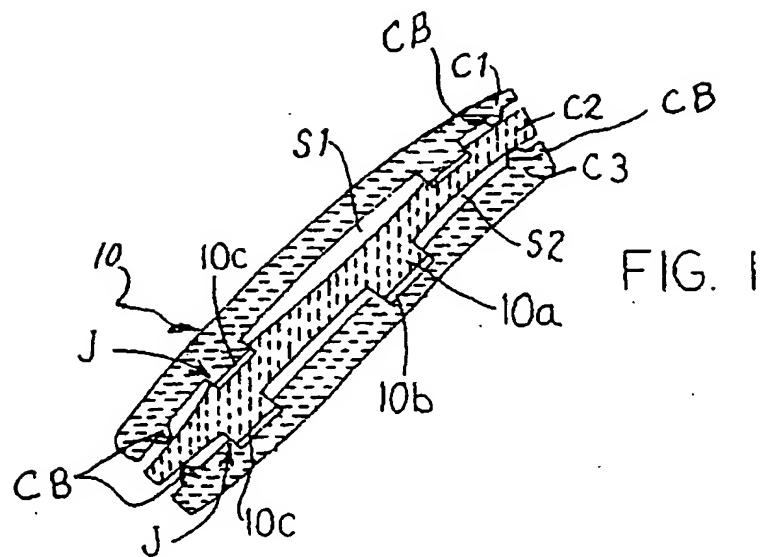


FIG. 1

【図 2】

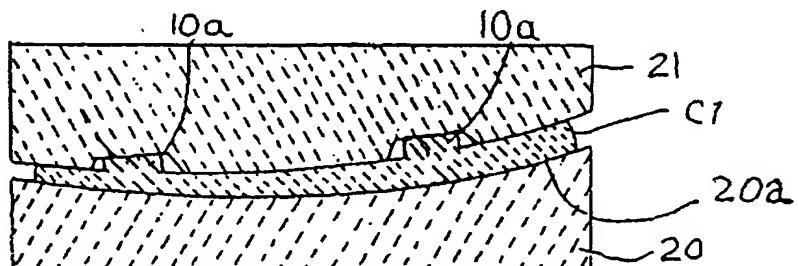
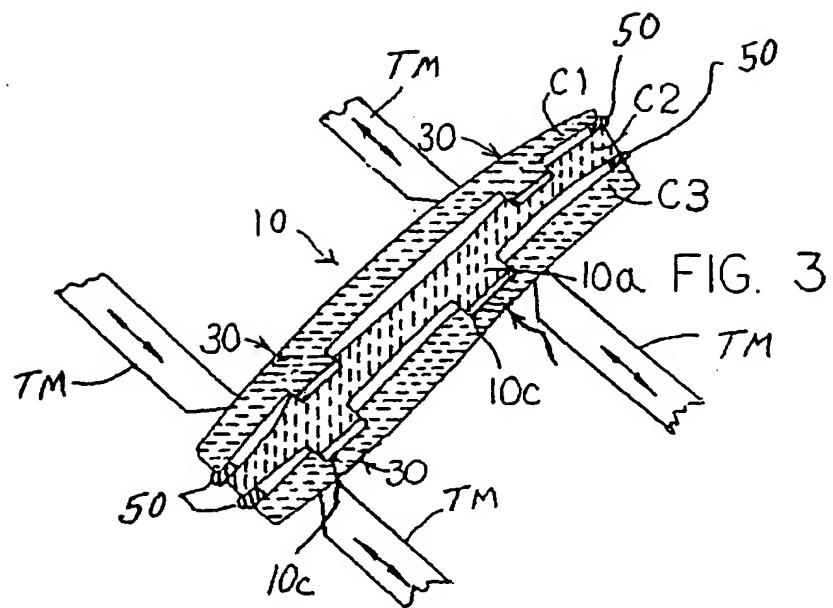
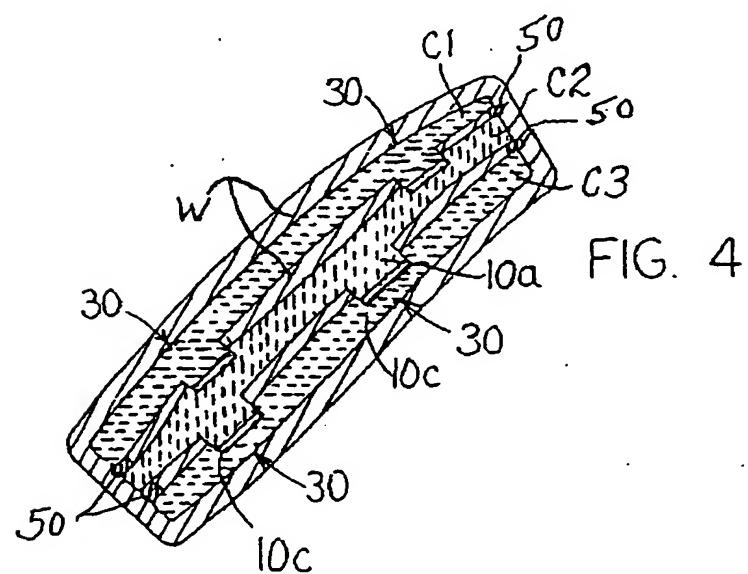


FIG. 2

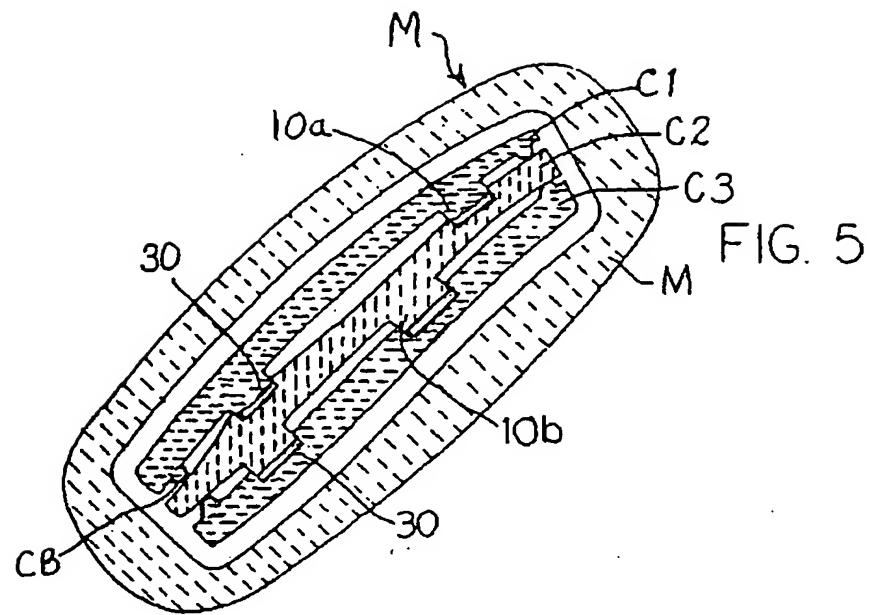
【図3】



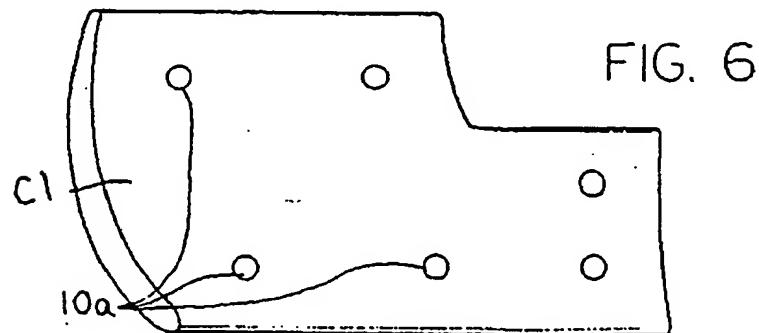
【図4】



【図5】



【図6】



【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT		International application No. PCT/US00/40210
A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER IPC(7) B22C 9/10 US CL 164/137, 369 According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) U.S. : 164/137, 369		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched NONE		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) NONE		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Character of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	US 5,296,308 A (CACCAVALE et al) 22 March 1994. Fig. 8; column 7, line 63-column 8, line 2; column 11, lines 3-9.	1-10
Y	JP 2-137644 A (HONDA MOTOR CO LTD) 25 May 1990. Figs. 3-6.	1-10
Y	JP 3-18457 A (MAZDA MOTOR CORP) 28 January 1991. Fig. 1.	1-10
Y	JP 5-185181 A (NANIWA SEISAKUSHO K.K.) 27 July 1993. Figs. 10 and 12.	1-10
Y	JP 6-234042 A (TOYOTA MOTOR CORP.) 23 August 1994. Fig. 1.	1-10
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input type="checkbox"/> See parent family annex.		
* Special categories of cited documents: "A" documents defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier document published on or after the international filing date "L" document which may throw doubt on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, e.g. exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed		
Date of the actual completion of the international search 05 SEPTEMBER 2000	Date of mailing of the international search report 13 OCT 2000	
Name and mailing address of the ISA/US Commissioner of Patents and Trademarks Box PCT Washington, D.C. 20231 Facsimile No. (703) 305-3230	Authorized officer J. REED BATTEN, JR. <i>REED</i> Telephone No. (703) 308-0471 DEBORAH THOMAS PARALEGAL SPECIALIST	

フロントページの続き

F ターム(参考) 3G002 CA07 CA15 CB01
4E093 QB08 QC02 QD01 UC01